

特 許 協 力 条 約

P C T

特許性に関する国際予備報告（特許協力条約第二章）

（法第 12 条、法施行規則第 56 条）

〔P C T 36 条及び P C T 規則 70〕

出願人又は代理人 の書類記号 HF-364-PCT	今後の手続きについては、様式 P C T / I P E A / 4 1 6 を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 2 0 0 5 / 0 0 2 5 6 1	国際出願日 (日. 月. 年) 1 8 . 0 2 . 2 0 0 5	優先日 (日. 月. 年) 2 3 . 0 3 . 2 0 0 4
国際特許分類 (I P C) Int.Cl. B25J5/00 (2006. 01)		
出願人 (氏名又は名称) 本田技研工業株式会社		

1. この報告書は、P C T 35 条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。 法施行規則第 57 条 (P C T 36 条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
3. この報告には次の附属物件も添付されている。 a. <input checked="" type="checkbox"/> 附属書類は全部で 8 ページである。 <input checked="" type="checkbox"/> 補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面の用紙 (P C T 規則 70. 16 及び実施細則第 607 号参照) <input type="checkbox"/> 第 I 欄 4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙 b. <input type="checkbox"/> 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。 配列表に関する補充欄に示すように、電子形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。 (実施細則第 802 号参照)
4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。 <input checked="" type="checkbox"/> 第 I 欄 国際予備審査報告の基礎 <input type="checkbox"/> 第 II 欄 優先権 <input type="checkbox"/> 第 III 欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成 <input type="checkbox"/> 第 IV 欄 発明の単一性の欠如 <input checked="" type="checkbox"/> 第 V 欄 P C T 35 条 (2) に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明 <input type="checkbox"/> 第 VI 欄 ある種の引用文献 <input type="checkbox"/> 第 VII 欄 国際出願の不備 <input type="checkbox"/> 第 VIII 欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 2 8 . 1 0 . 2 0 0 5	国際予備審査報告を作成した日 1 0 . 0 7 . 2 0 0 6	
名称及びあて先 日本国特許庁 (I P E A / J P) 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 八木 誠	3 U 9 3 4 8
電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4		

様式 P C T / I P E A / 4 0 9 (表紙) (2 0 0 5 年 4 月)

第 I 欄 報告の基礎

1. 言語に関し、この予備審査報告は以下のものを基礎とした。

- ☒ 出願時の言語による国際出願
- ☐ 出願時の言語から次の目的のための言語である _____ 語に翻訳された、この国際出願の翻訳文
- ☐ 国際調査 (PCT規則12.3(a)及び23.1(b))
- ☐ 国際公開 (PCT規則12.4(a))
- ☐ 国際予備審査 (PCT規則55.2(a)又は55.3(a))

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 1, 3, 5-33, 35-38 _____ ページ、出願時に提出されたもの

第 2, 2/1, 4, 4/1, 34, 34/1 _____ ページ*, 2 8 . 1 0 . 2 0 0 5 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 2-19 _____ 項、出願時に提出されたもの

第 _____ 項*, PCT19条の規定に基づき補正されたもの

第 1 _____ 項*, 2 8 . 1 0 . 2 0 0 5 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ 項*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 1-37 _____ ページ/図、出願時に提出されたもの

第 _____ ページ/図*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

第 _____ ページ/図*, _____ 付けで国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☐ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ

☐ 請求の範囲 第 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☐ 明細書 第 _____ ページ

☐ 請求の範囲 第 _____ 項

☐ 図面 第 _____ ページ/図

☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____

☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第Ⅴ欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性（N）	請求の範囲 1-19	有
	請求の範囲	無
進歩性（I S）	請求の範囲 1-19	有
	請求の範囲	無
産業上の利用可能性（I A）	請求の範囲 1-19	有
	請求の範囲	無

2. 文献及び説明（PCT規則70.7）

・請求の範囲1－19について

爪先部を、足部の接地面積が最大となる零度から所定角度までの前記爪先部の可動範囲において前記零度と前記所定角度とそれらの間の任意の角度との内のいずれかからなる屈曲角で保持可能な点については、国際調査報告書で引用したいずれの文献にも記載されておらず、当業者にとって自明でもない。

にある。

課題を解決するための手段

- [0006] この発明は、上記した課題を解決するために、後述する請求項1に記載する如く、上体と、上端が前記上体に連結される一方、下端に足部が連結される脚部とを備え、前記脚部を駆動して移動する脚式移動ロボットにおいて、前記足部が、前記脚部に連結される足部本体と、前記足部本体の前端に設けられ、前記足部本体に対して屈曲自在な爪先部とからなると共に、前記爪先部を、前記足部の接地面積が最大となる零度から所定角度までの前記爪先部の可動範囲において前記零度と前記所定角度とそれらの間の任意の角度との内のいずれかからなる屈曲角で保持自在な屈曲角保持機構を備えるように構成した。
- [0007] また、この発明は、後述する請求項2に記載する如く、前記爪先部の屈曲角変化を抑制する屈曲角変化抑制機構を備えるように構成した。
- [0008] また、この発明は、後述する請求項3に記載する如く、前記爪先部が、前記足部本体に連続すると共に、撓みつつ屈曲する弾性材からなるように構成した。
- [0009] また、この発明は、後述する請求項4に記載する如く、前記爪先部が、ピッチ軸回りに回転自在な回転軸を介して前記足部本体の前端に連結されるように構成した。
- [0010] また、この発明は、後述する請求項5に記載する如く、前記爪先部を初期位置に復帰させる方向に付勢する付勢手段を備えるように構成した。
- [0011] また、この発明は、後述する請求項6に記載する如く、前記屈曲角保持機構が、摩擦ブレーキからなるように構成した。
- [0012] また、この発明は、後述する請求項7に記載する如く、前記屈曲角変化抑制機構が、ダンパからなるように構成した。
- [0013] また、この発明は、後述する請求項8に記載する如く、前記屈曲角保持機構および前記屈曲角変化抑制機構が、摩擦力が調節自在な摩擦ブレーキからなるように構成した。
- [0014] また、この発明は、後述する請求項9に記載する如く、前記屈曲角保持機構および前記屈曲角変化抑制機構が、ダンパからなるように構成した。
- [0015] また、この発明は、後述する請求項10に記載する如く、上体と、上端が前記上体に

連結される一方、下端に足部が連結される脚部とを備え、前記脚部を駆動して移動
すると共に、前記足部が、前記脚部に連結される足部本体と、前記足部本体の前端

[0021] また、この発明は、後述する請求項16に記載する如く、前記爪先部の屈曲角変化を抑制する屈曲角変化抑制機構を備えると共に、前記屈曲角制御手段は、前記第2のタイミングで前記爪先部の屈曲角の保持を解除すると同時に、前記屈曲角変化抑制機構を動作させて前記屈曲角を漸減させ、前記爪先部を徐々に初期位置に復帰させるように構成した。

[0022] また、この発明は、後述する請求項17に記載する如く、前記爪先部の屈曲角変化を抑制する屈曲角変化抑制機構を備えると共に、前記屈曲角制御手段は、前記第4のタイミングから次の前記第1のタイミングまでの間、前記屈曲角変化抑制機構を動作させて前記足部を通じて作用する床反力を制御するように構成した。

[0023] また、この発明は、後述する請求項18に記載する如く、前記爪先部の屈曲角変化を、その屈曲角速度に対して設定された所定の抵抗特性に従って抑制する屈曲角変化抑制機構を備えると共に、前記屈曲角制御手段は、前記第4のタイミングから次の前記第1のタイミングまでの間、前記足部の位置姿勢を操作して前記屈曲角速度を調節し、よって前記屈曲角変化抑制機構が発生する抵抗の大きさを変化させて前記足部を通じて作用する床反力を制御するように構成した。

[0024] また、この発明は、後述する請求項19に記載する如く、前記爪先部の屈曲角変化を抑制する屈曲角変化抑制機構と、前記爪先部の屈曲角を検出する屈曲角検出手段と、少なくとも前記検出された屈曲角に基づいて前記脚部が接地する床の形状を推定する床形状推定手段とを備えると共に、前記屈曲角制御手段は、前記第4のタイミングから次の前記第1のタイミングまでの間、少なくとも前記推定された床形状に基づいて前記屈曲角変化抑制機構を動作させ、よって前記足部を通じて作用する床反力を制御するように構成した。

発明の効果

[0025] 請求項1に係る脚式移動ロボットにあっては、足部が、脚部に連結される足部本体と、足部本体の前端に設けられ、足部本体に対して屈曲自在な爪先部とからなると共に、爪先部を、足部の接地面積が最大となる零度から所定角度までの爪先部の可動範囲において零度と所定角度とそれらの間の任意の角度との内のいずれかからなる屈曲角で保持自在な屈曲角保持機構を備えるように構成したので、脚部の離床後も

離床時の屈曲角を保持し続けることができ、よって離床直後に爪先部が床面に接触して姿勢が不安定になるのを防止することができる。

- [0224] 以下、図37に示す処理について説明すると、第6実施例と同様の処理によって算出されたコンプライアンス制御補償角 θ_{cmpl} と足部機構変形補償角 θ_{ff} の和に、さらに床形状推定器170から出力された推定足部床傾斜偏差 θ_{festm} を加算して足部補償角 θ を求める。
- [0225] 床形状推定器170には、上記のようにして求めた足部補償角 θ の他、実足部床反力 F_{act} , M_{act} や上体傾斜角偏差 θ_{err} 、ストロークセンサ22sあるいは回転角センサ222sで検出した爪先部22tの屈曲角などが入力される。床形状推定器170は、それらに基づいて床形状推定値(具体的には、前記推定足部床傾斜偏差 θ_{festm} と、第1実施例で述べた両脚補償角 θ_{dbv} の算出に用いられるべき推定両脚間床傾斜偏差 θ_{fdbestmv})を算出して出力する。尚、床形状推定器170の動作については、上記した特開2000-147948号公報に詳しいので説明を省略する。
- [0226] このように、第9実施例にあつては、爪先部の屈曲角などに基づいて床形状推定値を算出し、その値を足部補償角 θ (および両脚補償角 θ_{dbv}) の算出に用いるパラメータとして追加するようにした。より概略的には、ロボット1が歩行する床の形状を推定すると共に、推定された床形状などに基づいて屈曲角変化抑制機構を動作させ、床反力モーメントを制御するようにした。これにより、爪先立ち期間の安定性をより一層向上させることができる。また、通常のコンプライアンス制御もより精度良く行うことができる。
- [0227] 尚、第9実施例では第6実施例で説明した足部補償角決定部に床形状推定器170を付加するようにしたが、他の実施例で説明した足部補償角決定部に付加しても良い。
- [0228] 以上の如く、この発明の第1から第9実施例にあつては、上体(24)と、上端が前記上体に連結される一方、下端に足部(22, 222, 223, 224)が連結される脚部(2R, 2L)とを備え、前記脚部を駆動して移動する脚式移動ロボット(1)において、前記足部が、前記脚部に連結される足部本体(22m, 222m, 223m, 224m)と、前記足部本体の前端に設けられ、前記足部本体に対して屈曲自在な爪先部(22t, 222t, 223t, 224t)とからなると共に、前記爪先部を、前記足部の接地面積が最大となる零度から所定角度までの前記爪先部の可動範囲において前記零度と前記所定角度とそ

れらの間の任意の角度との内のいずれかからなる屈曲角 (θ) で保持自在な屈曲角
保持機構 (ダンパ50、摩擦ブレーキ60) を備えるように構成し

請求の範囲

- [1] (修正後) 上体と、上端が前記上体に連結される一方、下端に足部が連結される脚部とを備え、前記脚部を駆動して移動する脚式移動ロボットにおいて、前記足部が、前記脚部に連結される足部本体と、前記足部本体の前端に設けられ、前記足部本体に対して屈曲自在な爪先部とからなると共に、前記爪先部を、前記足部の接地面積が最大となる零度から所定角度までの前記爪先部の可動範囲において前記零度と前記所定角度とそれらの間の任意の角度との内のいずれかからなる屈曲角で保持自在な屈曲角保持機構を備えることを特徴とする脚式移動ロボット。
- [2] 前記爪先部の屈曲角変化を抑制する屈曲角変化抑制機構を備えることを特徴とする請求項1記載の脚式移動ロボット。
- [3] 前記爪先部が、前記足部本体に連続すると共に、撓みつつ屈曲する弾性材からなることを特徴とする請求項1または2記載の脚式移動ロボット。
- [4] 前記爪先部が、ピッチ軸回りに回転自在な回転軸を介して前記足部本体の前端に連結されることを特徴とする請求項1または2記載の脚式移動ロボット。
- [5] 前記爪先部を初期位置に復帰させる方向に付勢する付勢手段を備えることを特徴とする請求項4記載の脚式移動ロボット。
- [6] 前記屈曲角保持機構が、摩擦ブレーキからなることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の脚式移動ロボット。
- [7] 前記屈曲角変化抑制機構が、ダンパからなることを特徴とする請求項2から6のいずれかに記載の脚式移動ロボット。
- [8] 前記屈曲角保持機構および前記屈曲角変化抑制機構が、摩擦力が調節自在な摩擦ブレーキからなることを特徴とする請求項2から5のいずれかに記載の脚式移動ロボット。
- [9] 前記屈曲角保持機構および前記屈曲角変化抑制機構が、ダンパからなることを特徴とする請求項2から5のいずれかに記載の脚式移動ロボット。
- [10] 上体と、上端が前記上体に連結される一方、下端に足部が連結される脚部とを備え、前記脚部を駆動して移動すると共に、前記足部が、前記脚部に連結される足部本体と、前記足部本体の前端に設けられ、前記足部本体に対して屈曲自在な爪先

部とからなる脚式移動ロボットの制御装置において、前記爪先部の屈曲角を前記爪先部の可動範囲で保持自在な屈曲角保持機構と、前記屈曲角保持機構を動作させ